

# NTNU STANDARD ELEKTRO

NTNU - Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Campusservice  
Seksjon for teknisk drift  
Driftssentralen, Høgskoleringen 8, 7491 Trondheim

## Innholdsfortegnelse

INNLEDNING .....	1
REVISJONER .....	2
GENERELLE KRAV TIL PROSJEKTERING OG UTFØRELSE.....	3
ELKRAFT .....	6
TELE OG AUTOMATISERING .....	14
ANDRE INSTALLASJONER .....	19
UTENDØRS ELINSTALLASJONER.....	20
VEDLEGG .....	20

## INNLEDNING

Hensikten med denne standarden er å angi hvilke krav som gjelder for de elektrotekniske anlegg, både til prosjektering og utførelse av installasjon, dokumentasjon underveis samt sluttdokumentasjon "Som bygget".

Alle beskrivelser/ anbudsdokumenter skal oversendes NTNU Campus-service for gjennomsyn før de sendes ut. Standarden skal være et hjelpemiddel for å kunne utarbeide denne dokumentasjonen mest mulig korrekt. Kravene satt i denne standarden gjelder både ved totalleveranser og direktebestillinger i forbindelse med ombygginger eller utvidelser på eksisterende anlegg. Alle rådgivende ingeniører og entreprenører, inkludert underentreprenører plikter å sette seg inn i NTNUs gjeldende standarder i forkant av prosjektering. Prosjekterende er ansvarlig for koordinering av eget fag og tverrfaglige grensesnitt mot andre fag.

## REVISJONER

Indeks	Endring	Dato
A	Førstekast	2018-02-08
B	Revidert etter tilbakemelding	2018-02-16
C	Utkast til møte 20.2.2018	2018-02-18
D	Ferdig utgave for publisering	2018-02-26

## GENERELLE KRAV TIL PROSJEKTERING OG UTFØRELSE

### Lover/forskrifter/normer

Alle elektrotekniske anlegg skal være prosjektert og utført iht. relevante og til enhver tid gjeldende lover/ direktiver/forskrifter/europanormer/ norske normer og standarder som omhandler elektrotekniske anlegg.

Følgende er aktuelle:

- REN-blader som er aktuelle
- FEF - Forskrift om elektrisk forsyningsanlegg (med veiledning)
- EU 548 Ecodesign transformers
- FEL
- NEK 400
- NEK 439
- NEK 440
- NEK 700
- NS-EN 1838 Anvendt belysning - Nødbelysning
- NS 3451 Bygningsdelstabellen
- NS-EN 3931 (i forhold til plassering av stikkontakter)
- NS 3926 Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk
- NS 3960 Brannalarmanlegg – Prosjektering
- NS3454 Livssyklus kostnader for byggverk
- NEK EN 50171 Sentrale nettforsyningssystemer
- NEK EN 50172 Nørdlyssystemer i rømningsveier
- NEK EN 60598-2-22 Lysarmaturer – del 2-22: Spesielle krav til armaturer for nørdlys
- NEK EN 62034 Automatisk test system for batteridrevet nørdlys
- Lyskulturs publikasjoner
- EMC-direktivet
- Forskrift om maskiner (Maskindirektivet)
- Forskrift om elektrisk utstyr
- Safety of machinery – Electrical equipment of machines (IEC-60204)
- Prosjekteringsverktøy for publikumsbygg (DIBK)

### Krav til prosjektering og utførelse av elektroanlegg

Prosjektanvisningen omhandler flere forhold som medfører teknisk/økonomisk vurderinger. Disse skal utredes og alternative løsninger skal presenteres for Campusservice, Fagområde elektro.

Ansvarlig prosjekterende skal gjennom prosjekteringsfasen følge opp dimensjonering og koordinering av sine anlegg. Prosjekterende skal være i dialog med Campusservice i prosjekteringsfasen. I sluttfasen av prosjekteringen skal alle fag gjennomføre en tverrfaglig kontroll som skal dokumenteres. Tverrfaglig kontroll skal gjennomføres før tilbudsutsendelse og før oppstart av byggarbeider.

Kontrollene skal dokumenteres.

Komplette underlag skal oversendes Campusservice, Fagområde Elektro for gjennomsyn før tilbudsutsendelse, evt. før utførelse av mindre jobber. Dette gjelder minimum følgende beregninger:

- Effekt- og energiberegninger
- Kortslutningsberegninger
- Lysberegninger
- LCC

For alle prosjekt hvor det skal graves, sages i betong, nedsettes jordspyd eller lignende skal "Gravemelding" fylles ut og oversendes Campusservice, Fagområde Elektro. Gravemelding finnes i to utgaver, en for bruk internt på NTNU (Vedlegg 1) og en for bruk når Trønderenergi må varsles (Vedlegg 2)

## Merking

Det skal legges vekt på at merking i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Merking skal tåle rengjøring og levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel / komponent som skal merkes.

- Merking i eksisterende bygg må tilpasses byggets merkesystem.
- Merking i nye anlegg utføres etter NTNU mal basert på TFM-systemet. (Vedlegg 3)
- Merkingen skal omfatte følgende:
- Hoved-merking av fordelinger / fordelingsrom
- Merking av alle koblingsklemmer/rekkeklemmer/koblingsplinter i fordelinger
- Merking av alle komponenter i fordelinger i samsvar med enlinjeskjema / strømveis-skjema / systemskjema.
- Merking av hoved-/stige-kabler merkes ved og i fordeling og på hver side av brannskiller
- Merking av utgående kurskabler i fordeling
- Merking av komponenter og uttak ute i anlegg
- Kortfattet driftsinstruks som inneholder sjekk før start - start - innkobling - drift og stopp av ulike anlegg. Driftsinstruks utføres i varig utførelse og henges opp ved de respektive anleggenes betjeningspaneler.
- Påført godkjenningangivelse (merke) for utstyr som er underlagt spesielle godkjenningskrav.
- Merking av apparater med skilt som angir produsent og typebetegnelse.
- Utførelse merking av fordelinger, kabler og komponenter:
- Fordelingene skal merkes i front med graverte merkeskilt som skrues fast.
- Dimensjon: 30 x 60 mm. Bokstavhøyde: 12 mm.
- Kabler og komponenter skal ha varig merking med bokstavhøyde 6 mm.

## Farge

- Normalkraft: Hvite skilt med sort skrift
- Prioritert kraft: Gule skilt med sort skrift.
- Avbruddsfri kraft: Orange skilt med hvit skrift.

Fordelinger skal være merket med graverte skilt som viser fordelingsnavn og spenningsystem

- For IT-system: Blått skilt med hvit skrift.
- For TN-system: Røde skilt med hvit skrift.

For sikringer/effektbrytere over 63A i underfordelinger skal det merkes med gult gravert skilt med sort skrift: "KUN SAKKYNDIG BETJENING".

Komponenter i fordelingene skal merkes ifølge enlinjeskjema (og strømveiskjema der dette finnes).

For de fordelinger der det bare foreligger enlinjeskjema skal entreprenør selv sørge for en hensiktsmessig fortløpende merking.

- Vern, kontaktorer og brytere i samme kurs skal ha samme løpenummer.
- For signallamper, måleinstrumenter, betjeningsbrytere og andre betjeningsorganer skal merking utføres i klartekst, (med eventuelt tillegg av komponentkode) på gravert merkeskilt varig festet.
- For kabelmerking skal benyttes varige merkestrips som festes til kabelen.
- For gjennomkobling av styre- og signalkabler mellom flere fordelinger eller koblingspunkter skal det benyttes samme klemmenummer for samme leder i alle koblingspunktene.
- De enkelte delkablene skal merkes med ekstra indeks i tillegg til kabelens ordinære kursnummermerking (kabelnr.301, delkabel nr. 301.01, 301.02 osv.).
- Kabelmerking utføres etter merking på enlinjeskjema / oversiktsskjema / kabellabell.

Kabler og sikringer/kurser skal merkes i nummerserier for og lett kunne skille dem:

Serie 010 - 099

lys nettkraft

Serie 300 - 399

stikk/driftstekniske anlegg nettkraft

Serie 600 - 649

Serie 650 - 699

Serie 800 - 849

Serie 850 - 899

avbruddsfri forsyning (UPS), teknisk

avbruddsfri forsyning (UPS), lys

reservekraft, teknisk

reservekraft, lys

## Dokumentasjon

NTNU bruker FDV-system for dokumentasjon og vedlikehold. Krav til FDV-leveranse er beskrevet i eget dokument, ST10002 FDV-Leveransekrav.

Det skal utarbeides FDV-dokumentasjon for alle elektrotekniske anlegg.

FDV for elektroanlegg skal inneholde følgende dokumentasjon:

- Samsvarserklæringer.
- Komplette sett ajourførte installasjonsplantegninger overensstemmende med utført anlegg.
- Tegningene skal være påført merking av komponenter i anlegget (inklusive adresse-nr. for branddetektorer, datauttak etc.), alle kabeltraseer, nummererte. For utomhusanlegg skal det være målsatt fra definerte faste bygningsdeler eller liknende, slik at eksakt plassering kan bestemmes. Komplette liste med symbolbeskrivelser påføres tegningen.
- Dokumentasjon av tester i form av utfylte prøveprotokoller og entreprenørens egne testskjema. Settverdier for de enkelte vern o.l. skal oppgis sammen med kodebetegnelse for komponenten.
- Funksjonsbeskrivelser og driftsinstrukser samt instruks for oppstart, drift og stans av de leverte anlegg.
- Utfyllende betjeningsveiledning for alt utstyr som skal betjenes av bruker.
- Komplette manualer for programmering/konfigurering av alt programmerbart utstyr.
- Vedlikeholds instruks med aktiviteter og hyppighet for nødvendig tilsyn og vedlikehold av utstyr.
- Typiske feilsymptomer og mulige årsaker med instruks for utbedring.
- Oversikt over anbefalte reservedeler/forbruksmateriell.
- Komponent/materialister for alt levert materiell som ikke er standard installasjonsmateriell.
- Datablader med utfyllende tekniske data for alt levert materiell.
- All dokumentasjon skal være på norsk.

## Demontering

Ved rehabilitering og ombygging skal alt utstyr og kabling som ikke skal brukes videre demonteres og fjernes. Dokumentasjon skal ajourføres (plantegninger, oversiktsskjemaer, systemskjemaer, enlinjeskjema, kursfortegnelser etc.)

Alt materiell og utstyr som demonteres skal håndteres i henhold til egne miljøbestemmelser for NTNU.

## Testing, idriftsettelse og prøveperiode

For alle anlegg skal det lages en plan for test, idriftsettelse og prøvedrift. Planer for testing og prøvedrift skal utarbeides i prosjekteringsfasen og presenteres for Campusdrift. Planlegging av test og prøvedrift skal følge NS6450 Prøvedrift av tekniske installasjoner i bygninger.

## Testing

All testing skal være planlagt i prosjekteringsfasen og skal tilpasses av entreprenør/leverandør etter inngått kontrakt.

## Prøvedriftsperiode

Før prøvedriftsperioden er over skal leverandør/entreprenør gjennomføre opplæring på NTNUs tekniske personell. Det skal føres driftslogg i perioden med angivelse av oppstått feil, når den ble registrert, hvordan den ble korrigert.

## ELKRAFT

### 40 ELKRAFT GENERELT

Spenningsystem for nye anlegg skal fortrinnsvis være 230V IT/400V TN-S for lavspent distribusjon av elkraft. Det vil i enkelte tilfeller bli stilt krav om prioritert kraft og nødstrømsforsyning ved strømbrytning i den normale elkraftforsyningen. Fordelingssystemet skal ha en hierarkisk oppbygging med nettstasjon, hovedfordelinger, stige-kabler, underfordelinger og gruppefordelinger, plassert i egne rom/stålplateskap.

Transformatorer, hovedfordeling, andre større fordelinger, større føringer/kabler, større motorer/maskiner/reserveaggregat/UPS etc. som er omgitt av sterke elektrostatiske og elektromagnetiske felter, skal legges i tilstrekkelig avstand fra rom med permanente arbeidsplasser og rom med utstyr som er følsomt for støy.

Retningsgivende krav til elektromagnetiske felter skal følge de til enhver tid gjeldende normer, spesielt kan nevnes NEK EN 61000-6-1 og NEK EN 61000-6-2

### 41 BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT

#### 411 Systemer for kabelføring

Dimensjoneringskriterier/systemkrav:

RIE skal tidligst mulig vurdere plassbehov for føringsveier i bygget. Ved dimensjonering og planlegging av føringsveier skal det legges vekt på fleksible løsninger med tanke på framtidige endringer og utvidelser. Bæresystemer skal dimensjoneres for 30% reservekapasitet etter ferdig installasjon for hele føringsveiens lengde. Dette gjelder også branngjennomføringer. Føringsveiene skal dimensjoneres også for kabelinstallasjoner under kap. 5 Tele og automasjon.

*Tekniske krav:*

- Kabelbroer føres i sjakter, kulverter og korridorer over himling der dette finnes.
- Planlegging og montasje av føringsveier må nøye koordineres mot andre fag m.h.p. framføring.
- Føringsveier som er montert synlig skal ha en rett og pen montasje, synlige kabelrenner skal være hvite.
- Bæresystemer for elektrotekniske installasjoner skal i utgangspunktet ikke benyttes som oppheng for andre installasjoner som himlinger, baldakiner, sprinkler etc.
- Kabelbroer føres ikke gjennom vegger med krav til brann eller lyd, men avsluttes ca. 100mm fra vegg på begge sider.
- Brannsikre gjennomføringer tettes forskriftsmessig.
- Kabelkanaler utført i metall eller plast med minimumsdimensjon på 123x70mm føres langs fasader og der det er behov for fleksibilitet ved installasjon av el-uttak.

Gjennomføringer i lydisolerende konstruksjoner skal tettes slik at lydforhold definert i romprogram opprettholdes. Demonterbare lydstaver tilpasset kanalsystemet skal benyttes.

#### 412 Systemer for jording

*Dimensjoneringskriterier/systemkrav:*

I prosjekteringsfasen skal løsning for jordingssystem vurderes og avklares med Campusservice, Fagområde elektro.

For høyspent skal det etableres globalt jordingssystem. Jordelektrode, min 50mm<sup>2</sup> Cu, skal legges sammen med høyspentkabler.

*Tekniske krav:*

- Jordelektrode utføres med CU-bånd/wire.
- Det etableres hovedjordskinne på vegg i hovedtavlerom bestående av kobberskinne med forborede hull.
- Alle kommunikasjonsrom skal ha egen lokal jordskinne (montert på vegg) for sammenkobling av ulike ledende bygningsdeler, skap/rack, kabelbroer, kjølerør, ventilasjonskanaler etc.
- Jordingсанlegget utføres radielt fra hovedjordskinne/ekvipotensialskinne.

## 413 Systemer for lyn vern

### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav:*

Behov for, og endelig omfang og utforming av lynvernanlegg må utredes, avklares og begrunnes ut fra en risikovurdering. Denne avhenger av statistikk for lynnedslag i området, geografiske forhold, byggets beliggenhet og geometriske utforming. Vurderingen skal presenteres for Campusservice, Fagområde elektro.

Det skal vurderes montering av overspenningsvern. Vurderingen skal presenteres for Campusservice, Fagområde elektro.

### *Tekniske krav:*

- Festemateriale tilpasses materiale i oppfanger nett / nedledere. Både oppfanger og nedledere utføres med færrest mulig skjøter. Skjøter skal pressskjøtes eller termitt-sveises.

## 42 HØYSPENT FORSYNING

### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav*

Størrelse og utforming av trafo og koblingsrom skal utføres i henhold til anbefalinger i aktuelle REN-blader. Plassering av skinneføring må avklares med Campusservice, Fagområde elektro. Effektbehov skal beregnes av prosjekterende.

Løsninger skal avklares med Campusservice, Fagområde elektro.

### *Teknisk krav*

- I utgangspunktet skal det benyttes SF6 isolerte kompaktanlegg og hermetisk tette, oljefylte trafoer. Faserekkefølge og fargemerkning av skinner skal være i henhold til krav fra Trønderenergi nett. Betjeningsinstruks for brytere lamineres og henges opp i høyspentrom.
- Det skal leveres spenningstestere for kapasitiv måling.
- Kompaktanlegg skal leveres med signalvalser for overføring av signal til SD-anlegg for elektro. Temperatur på trafo skal overføres til SD-anlegg for elektro. Alle signal skal kables til rekkeklemmer i eget skap for signal til SD-anlegg for elektro i lavspenningrom.
- Skinneføring mellom trafo og hovedtavle skal utføres som kapslede skinnekasser med egnet IP-grad.
- Traforom og koblingsrom skal utrustes med nød belysning tilkoblet byggets nødløslanlegg. Traforom og koblingsrom skal utrustes med røykdetektor.
- Det skal være rømningsbeslag på dør ved gulv og i vanlig høyde

## 43 LAVSPENT FORSYNING

### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav*

Materiell og utstyr bør være enhetlig (fabrikat og type) for å lette vedlikehold og reservehold. Ved nye anlegg skal vern i hovedfordeling og underfordelinger være av samme fabrikat. El-underfordelinger søkes i størst mulig grad standardisert ved systemoppbyggingen. RIE skal tidligst mulig vurdere plassbehov for el-rom i bygget. El-rom skal utformes vedlikeholds vennlige og alt utstyr i rommet skal plasseres med tanke på tilgjengelighet for drift og vedlikehold, avstand fra fordeling til annet utstyr skal være minst 1m. Rom/skap/sjakter for el-fordelinger skal avlås og nøkkelsystem må koordineres mot NTNU's overordnede nøkkelplassering.

### *Teknisk krav*

- Utstyr med jordfeilfunksjon skal ikke ha testintervall mindre enn 2 gang pr år
- Fordelingen skal ha jevn lastfordeling på alle faser.
- Arrangementstegning for hovedfordeling skal utarbeides og oversendes Campusservice, Fagområde elektro før produksjonsstart.
- Det skal ikke plasseres underfordelinger eller vanlige kurssikringer i hovedtavlerom.
- I fordelinger skal det henges opp laminerte stigeledningsskjema, kursfortegnelse samt innstillinger av vern på effektbrytere. Kursfortegnelser skal utføres på NTNUs mal for kursfortegnelse



- Nøkkel inn til hovedfordeling skal være av type K1 og underfordeling skal være type K2, NTNU nøkkelsystem.
- Effektbrytere leveres med innstillbare elektroniske vern for alle avganger fra og med 63A.
- Alle el-fordelinger skal termograferes med normal belastning av sertifisert termografør av NEMKO eller DNV.
- Standardutstyr /automatsikringer og mindre effektbrytere montert i hoved- eller underfordelinger skal være av anerkjent type, tilgjengelig via grossister i Trondheim
- Det skal være isolerende belegg under og foran alle fordelinger.
- I underfordelinger for el-kraft skal det ikke monteres svakstrømsutstyr.

### 431 System for elkraftinntak

#### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav*

Prosjekterende skal utføre beregninger for anlegget i FEB-Dok og oversendes Campusservice, Elektro for gjennomgang i prosjekteringsfasen. Dimensjonerende maksimale kortslutningsstrømmer er 40kA for IT-nett og 25kA for TN-nett. Dimensjonerende IK-min kortslutningsstrømmer er 25kA for IT-nett og 16kA for TN-nett.

### 432 Systemer for Hovedfordeling

#### 4321 Hovedfordeling

##### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav:*

Hovedfordeling for normalkraft og evt. prioritert kraft må være lett tilgjengelig og plasseres i egne rom inntil / i nærheten av evt. nettstasjon i bygget. Hovedfordelingene skal utføres som frittstående modulbygde stålplatekapslede skap. Hovedfordelinger skal dimensjoneres for de elektriske, termiske og mekaniske påkjenninger som de kan bli utsatt for. Tavlenormen NEK 439 skal følges og dokumenteres før levering. Hovedtavlerom og hovedfordeling prosjekteres med minimum 30% reserveplass/kapasitet. Temperatur i rom for hovedfordeling skal være begrenset til akseptabel verdi, maksimalt 30°C. I alle hovedtavler skal det etableres nettanalysator med bla bus-kommunikasjon (Modbus), som skal overføres byggets SD-anlegg. Hovedtavlerom bør ikke plasseres ved eller under rom med varig opphold. I hovedtavlerom skal det monteres nødlis tilkoblet byggets nødlis anlegg. I hovedtavlerom skal det etableres et eget skap for overføring av signaler til SD-anlegg Funksjonssikker tilførselskabel til heiser skal legges fra byggets hovedtavle. Heis skal sikres med egen effektbryter kun til denne tilførsel.

##### *Tekniske krav:*

- Hovedfordeling skal ha innvendig separasjon minimum form 2B
- Alle avganger skal ha rikelig med plass slik at det kan arbeides i fordelingene uten fare og slik at alle avganger er tilgjengelige for strømmåling og jordfeilsøking med tang.
- Hovedfordelingene utstyres med innstillbar overvåking av jordfeil på alle stigekabler (IT). Jordfeil skal gi visuell alarm i tavlefront med indikering av feil sted, og feil skal kunne overføres til SD- anlegg.
- Effektbrytere skal være typetestet etter IEC 947. Det velges vern som gir full selektivitet.
- Alle sterkstrøms kabler t.o.m. 16 mm<sup>2</sup> samt alle styre- og signalkabler tilkobles via rekkeklemmer.
- FDV skal minimum bestå av følgende:
- Komplet sett kabeltabeller/koblingstabeller for alle kabler i anlegget. Tabellene skal være utfyllt med informasjon om kabeltype/lederantall/tverrsnitt, kabel-nr./kodebetegnelse, plint/rekkeklemme-nr./ adresse for samtlige koblingspunkt.
- Komplet kursfortegnelse for hovedfordeling og alle underfordelinger på NTNU sin mal.
- Komplet sett ajourførte nummererte skjemategninger (enlinjeskjema, strømveiskjema og evt. andre koblings-skjema) overensstemmende med utført anlegg, påført apparatspesifikasjon, merking av rekkeklemmer, koblingspunkter og komponenter.

### 4322 Stigekabler

#### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav:*

Den prosjekterende skal dokumentere dimensjoneringsforutsetninger og hvilken reservekapasitet som avsettes ut fra ferdig installert anlegg. Alle kabler skal etter installasjonen ha min. 20 % ledig kapasitet. Det skal benyttes kabler med Cu-leder for kabelverrsnitt t.o.m. 16 mm<sup>2</sup>. or større kabeldimensjoner skal det benyttes kabel med Al-ledere, hvis ikke annet er angitt.

#### *Tekniske krav:*

- Stigekabler og andre hovedstrømskabler skal bare legges i en høyde på kabelbro, kanal o.l.
- Fortrinnsvis skal kablene forlegges med kabeldiameters avstand.

### 433 Elkraftfordeling til alminnelig bruk

#### 4331 Fordelinger for alminnelig forbruk

#### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav:*

Fordelinger skal plasseres slik at adkomst/betjening skjer fra fellesarealer, i egne rom eller nisjer som ligger over hverandre og utføres som separate veggmonterte stålplateskap/stativ iht. NEK EN 439-3. Fordelinger skal ikke plasseres i våtrom, storkjøkken eller annet sted med forhøyet fare for fukt eller annet korroderende miljø. Installasjonsmessig fleksibilitet ivaretas slik at utstyr lett kan skiftes ut eller repareres, samt at målinger kan gjennomføres.

Underfordelinger skal bygges for BA2.

I underfordelinger skal det ikke være montert betjeningsutstyr lavere enn 50 cm over gulv.

Koblingsstykker skal plasseres slik at etter- trekking kan utføres. Løsning forelegges Campusservice, Fagområde elektro. Det skal monteres lys med bryter og stikkontakt på 16A kurs i hver underfordeling. Alle brytere og vern over 63A skal være merket for sakkyndig betjening, og om mulig kunne avlås med nøkkel.

#### *Tekniske krav:*

- Effektbrytere skal være typetestet etter IEC 60947, automatsikringer etter IEC 60898.
- Det benyttes automatsikringer med C-karakteristikk dersom spesielle forhold ikke krever annet.
- Lys i fordeling/tavlenisje styres fortrinnsvis av mikrobryter i dør.
- For interne ledningsforbindelser skal det monteres plastkanaler med løsbart lokk.
- Underfordelingene skal kunne gjøres spenningsløse uten at forsyning til andre fordelinger berøres.
- FDV skal minimum bestå av følgende:
- Komplet sett kabeltabeller/koblingstabeller for alle kabler i anlegget. Tabellene skal være utfyllt med informasjon om kabeltype/lederantall/tverrsnitt, kabel-nr./kodebetegnelse, plint/rekkelemme-nr./ adresse for samtlige koblingspunkt.
- Komplet kursfortegnelse for hovedfordeling og alle underfordelinger på NTNU sin mal.
- Komplet sett ajourførte nummererte skjemategninger (enlinjeskjema, strømveiskjema og evt. andre koblingsskjema) overensstemmende med utført anlegg, påført apparatspesifikasjon, merking av rekkelemmer, koblingspunkter og komponenter.

### 4332 Kursopplegg for alminnelig forbruk

#### **Kursopplegg for lys**

#### *Dimensjoneringskriterier / systemkrav:*

Installasjonene baseres på 16 A kurser. Alle rom skal i utgangspunktet ha automatisk lysstyring bevegelsesføler som kan tidsjusteres. Rom som er flerbruksrom, skal alltid ha lysstyring. Lysstyring skal ikke benyttes på spesielle rom med risikofyllt virksomhet, dette skal framgå av risikovurderingen sammen med bruker.

#### **Kursopplegg for virksomhet**

#### *Dimensjoneringskriterier / systemkrav:*

Kursopplegg skal utføres med tanke på fleksibilitet og enkle muligheter for fremtidige endringer og tilpasninger.

## Generelt gjelder:

- Kontor: 6 el-uttak pr arbeidsplass
- Korridor: En stikk pr. 15 meter på 16A kurs i korridorer. Monteres i høyde +0,5m
- Det skal minst være et el-uttak i alle rom.
- Tekniske rom: I alle tekniske rom må det monteres doble stikk, en pr 30m<sup>2</sup>.
- En enkel stikk. ved bryter i hvert rom, unntatt underordnede rom. I rom med bevegelsesføler plasseres stikk. ved dør i høyde 0,5m.
- Det skal monteres stikk ved telematikkuttak ihht spesifikasjon fra Nettseksjon ved NTNU IT, se kap 51 og 52.

*Tekniske krav:*

- Stikkontaktkurser skal generelt ikke være mindre enn 16 A/2,5 mm<sup>2</sup>.

## 434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner

## 4341 Fordelinger til driftstekniske installasjoner

Dette anlegg inngår i leveransen for Sentral Driftskontrollanlegget (SD-anlegget). Det henvises til VVS standard

## 4342 Kursopplegg for driftstekniske installasjoner

*Dimensjoneringskriterier / systemkrav:*

Standard som for kap 4332 gjøres gjeldende.

Ledningsanlegget utføres som åpent anlegg på kabelbro og skjult anlegg i rør. I VVS - rom utføres ledningsanlegget på gitterbane forlagt på utstyret eller i galvaniserte stålrør.

*Tekniske krav:*

- Utførelse av kabling og krav til merking skal være i henhold til VVS standard

## 435 Elkraftfordeling til virksomhet

- Standard som for kap 433 gjøres gjeldende.

## 44 LYS

## 442 Belysningsutstyr

*Dimensjoneringskriterier / systemkrav:*

Belysningen skal planlegges i henhold til NS-EN 12464 med referanse til Lyskultur publikasjoner.

Merk spesielt at krav til vertikal lysnivå på vegg og i takflater ihht NS-EN 12464 skal følges. Det skal benyttes armaturer med LED-lyskilder. For samme armaturtype skal det benyttes samme type driver/fabrikat for LED. Det skal utarbeides armaturlister for prosjekt. Alle benyttede armaturer skal komme fra leverandører med salg og oppfølgingsapparat i Norge.

NTNU ønsker mest mulig energieffektive belysningsanlegg. Beregnet årlig spesifikt energibehov til belysning, uttrykt ved LENI, skal dokumenteres etter NS-EN 15193 og skal ikke overstige følgende:

- o Kontorbygning 12,5 kWh/(m<sup>2</sup> \* år)
- o Skolebygning 9,9 kWh/(m<sup>2</sup> \* år)
- o Unversitets- og høgskolebygning 14,0 kWh/(m<sup>2</sup> \* år)
- o Lett industri, verksted 10,5 kWh/(m<sup>2</sup> \* år)

Lysberegninger skal utføres med vedlikeholdsfaktor 0,7, avvik fra dette skal dokumenteres og avklares med Campusservice, Fagområde elektro. Valg av armaturer skal gjennomgås med Campusservice, Fagområde elektro. Alle beregninger og prinsipper for belysning skal legges fram AMU Arbeidsmiljøutvalget (Byggarma) i prosjekteringsfasen.

## Lysstyringsprinsipper:

- Kontorer skal ha bevegelsesføler.
- Rømningsveier skal ha nattlys
- Lysstyring i auditorium må koordineres med standarder utarbeidet av NTNUs multimedieavdeling.

- Lysanlegg skal kobles slik at man unngår at større last kobles gjennom armaturene. Innfelte armaturer skal være pluggbare.
- Det skal leveres lysberegninger for typiske rom. Skal forelegges Campusservice, Fagområde elektro.

#### *Tekniske krav:*

All belysning skal leveres med høy kvalitet og skal minimum tilfredsstillende følgende krav ved  $T_a=25^{\circ}\text{C}$ :

- Levetid lyskilder: L90B50 minimum 50.000 timer
- Levetid elektronikk/driver: maks 10% utfall etter 100.000 timer.
- Lysfarge, spredning: MacAdam 3 SDCM eller bedre.
- Fargegjengivelse: CRI80
- Effektivitet: 100lm/w for armaturer inkludert forkobling
- På utsatte steder skal det tas hensyn til vandalsikkerhet samtidig som tilgjengelighet for drift og vedlikehold ikke skal forringes.
- Ved eventuelt vanskelig tilgjengelige armaturer skal tilgang i forbindelse med vedlikehold vurderes i samråd med Campusservice, Fagområde elektro.

Dokumentasjon fra entreprenør/leverandør:

Som minimum må følgende teknisk dokumentasjon av belysningsutstyret foreligge:

- IP – klassifisering
- Ra – indeks
- EMC – merking
- Lysarmaturens virkningsgrad
- TA-merking (temperaturklasse)
- Lysberegning for typiske rom basert på valgte lysarmaturer.
- Effektforkonsumet til belysning for rom og soner i W/m<sup>2</sup>.
- Armaturliste.

### 443 Nødløststyr

#### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav:*

NS-EN 1838 Anvendt belysning - Nødbelysning, NS3926 Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk og NEK EN 50172 Nødløstsystemer i rømningsveier skal legges til grunn. Merk! VTEK §11-12 ledd 3, viser til NS3926, men der Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler (arbeidsplassforskriften) gjelder skal NS-EN 1838 legges til grunn. De to forskriftene skal ses i sammenheng slik at installasjonene gir de beste forutsetninger for rask og effektiv rømning. NTNU har i dag en rekke bygninger som store deler av er bestykket med sentraliserte lede og markeringslysanlegg. Anleggene er tilknyttet sentraliserte overvåkningsanlegg, det er ett krav at alle nye lede og markeringslysanlegg skal tilknyttes eksisterende INOWeb overvåkningsanlegg. Valg av system for lede og markeringslys skal gjøres i samarbeid med Campusservice, Fagområde elektro. Alle tekniske rom / tavlerom skal utføres med ledelys som gir tilstrekkelig lys til å evakuere rommet uten personfare..

I store areal/volum med stort antall personer, og hvor det er komplisert/fordyrende å kun benytte tradisjonelle ledelys skal antipannisk belysnings vurderes. Dette skal også vurderes i areal med mange hindringer som forsinker rømningstiden.

#### *Tekniske krav:*

- I hovedsak skal NS-EN 1838 følges der arbeidsplassforskriften gjelder. Publikasjon nr. 7 utgitt av Lyskultur kan benyttes som retningsgivende. Utforming av skilt, farge, bokstavhøyde og symbolbruk skal være i samsvar med krav i NS-ISO 3864 og NS-EN ISO 7010.
- Det skal benyttes markeringslysanlegg med LED lyskilder. Levetid skal være minimum 50.000 timer på lyskilder.
- For markeringslysanlegg med innebygget batteri, skal det være hurtigtilkobling mellom batteri og elektronikk for enklere vedlikehold. Det skal benyttes Li-Ion batterier med forventet levetid på minimum 8 år.
- Nødløstsentraler skal leveres med batterier med forventet levetid på minimum 10 år.

- Ledere og markeringslysarmaturer skal merkes i henhold til leverandørens standard. Merkingen avklares med Campusservice, Fagområde elektro.

## 45 ELVARME

### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav:*

NTNU er tilkoblet fjernvarmenettet i Trondheim og all oppvarming skal i utgangspunktet gjøres via fjernvarmen. I enkelte områder kan det vurderes elvarme, men dette skal vurderes med Campusservice.

Varmeanlegget dimensjoneres på grunnlag av varmebehovsberegninger etter Norsk Standard.

## 452 Varmeovner

### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav:*

- Det skal fortrinnsvis benyttes lukkede panelovner med tanke på lav eller ingen støvforbrenning.
- Ovnene skal ha mulighet for temperatursenking og skal kunne styres av elektronisk termostat (intern eller ekstern) samt sentralt via SD-anlegget eller annet valgt integrert styresystem.
- Tekniske krav:
- Alle betjeningsorganer på ovnene skal ha påsatt gjennomsiktig dekklokk for å hindre uønsket betjening.
- Varmeovner skal ha solid feste til underlaget, samt solid sikkerhetslenke.

## 453 Varmeelementer for innbygging

### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav:*

Det skal vurderes bruk av selvregulerende varmekabel på røranlegg for varmt tappevann der det ikke er sirkulasjon. I oppholdsrom der det foregår aktivitet på gulvet, skal det kun benyttes to-leder varmekabel eller annen kabel med lave elektromagnetiske felt. Dimensjoneringskriteriene skal dokumenteres.

Snøsmelteanlegg på tak og i takrenner skal vurderes sammen med Campusservice, Fagområde elektro. I de tilfeller hvor dette velges skal det styres via Aiwell styresystem eller SD-anlegg. Det skal legges styrekabel til SD-anlegg for overstyring av varmekabelanlegg.

### *Tekniske krav:*

- Alle varmekabler skal leveres med kalde tilledninger.
- Nedstøpt varmekabler skal styres av elektronisk termostat med nedstøpt gulvføler.
- Alle utvendige varmekabler skal ha foran koblet bryter i fordeling "av-man-auto".

## 46 RESERVEKRAFT

Det vil i enkelte tilfeller bli stilt krav om prioritert kraft og nødstrømsforsyning ved strømbrudd i den normale elkraftforsyningen. Risikovurdering for anlegget skal utføres i samarbeid med flere aktører (leverandør, RIV, RIB) Prosjekterende elektroanlegg har ansvar for å koordinere dette. I forbindelse med batterier må det gjøres en vurdering av EX-områder. I områder med gass/kjemikalier (hvor gassalarm er installert) skal elforsyning til ventilasjonsanlegg forsynes fra reservekraftaggregat ved strømstans.

## 461 Elkraftaggregater

### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav:*

Betjeningsinstruks lamineres og henges opp i rommet. Batterier skal være vedlikeholdsfrie og ha en levetid på minimum 10 år. Alle rom med batterier skal ha klimakontroll som sikrer en maksimumstemperatur på 25gr i rommet.

### *Tekniske krav:*

- Reservekraftaggregatet leveres komplett med automatikkskap, startutrustning, drivstofftank, for automatisk start ved nettoutfall.

- Reservekraftaggregat skal leveres med automatisk innfasing mot nett.
- Anlegget skal ha betjening og informasjonsdisplay samt mulighet for overføring av nødvendige alarm og vedlikeholds signaler til sentraldriftskontrollsystem.
- Rom for dieselaggregat må vurderes med tanke på:
  - Nærhet hovedfordeling
  - Optimalt arrangement for ventilasjon og avgasser
  - Støy
- Rommet skal ha dekkende mål for maskineri, passasje, service m.m.
- Temperaturgrenser + 5 til + 40 °C tilstrebes.

#### 462 Avbruddsfri kraftforsyning

##### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav:*

For UPS anlegg hvor batterier er i samme rom som UPS må deg gjøres en vurdering på luftmengder i forhold til avgitte gasmengder fra batterier. Dette gjelder alle typer batterier.

Krav til UPS i kommunikasjonsrom er gitt i dokumentet «NTNU – Standard for kommunikasjonsrom», link finnes på denne siden: <https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/IT-kabling>

##### *Tekniske krav:*

- UPS skal ha betjening og informasjonsdisplay samt mulighet for overføring av nødvendige alarm og vedlikeholds signaler til SD-anlegg. Varsling skal skje direkte til driftspersonell
- Det skal være mulig å utføre vedlikehold på UPS under drift.
- Anlegget skal dimensjoneres for 0-25°C omgivelsestemperatur og maks 85% relativ fuktighet (ved 25°C)
- Anlegget skal utstyres med statisk omkoblingsbryter for avbruddsfri omkobling av lasten til nettet ved feil i vekselretteren. Anlegget skal utstyres med en manuell omkoblingsmulighet for å koble ut anlegget komplett ved service.
- For UPS-er skal det gjennomføres Febdok-beregninger for dokumentasjon av kortslutningsforhold ved batteridrift.

## TELE OG AUTOMATISERING

Tele- og automatiseringsanlegg installeres for å dekke bygningenes og virksomhetens behov for kommunikasjon, styring, varsling og regulering.

### 51 BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG AUTOMATISERING, GENERELT

Installasjoner for IKT skal utføres i henhold til krav fra NTNU IT-drift

### 52 INTEGRERT KOMMUNIKASJON

Krav til IKT-installasjoner finnes på denne nettsiden:

<https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/IT-kabling>

### 54 ALARM OG SIGNALSYSTEMER

#### 542 Brannalarmanlegg

##### 1. Konsept

Brannrådgivers branntekniske konsept skal danne grunnlaget for prosjektering av brannalarmanlegget. I de tilfeller hvor det ikke utarbeides brannteknisk konsept skal prosjektering følge lover, standarder og normer angitt i innledende kapittel samt krav i kapittel 542 Brannalarmanlegg. I disse tilfeller skal all prosjektering gjøres i tett samarbeid med NTNU Campusservice, Fagområde elektro.

##### 2. Krav til prosjektering

Etter ferdig prosjektering skal alle løsninger gjennomgå med NTNU Campusservice, Fagområde elektro. Dette gjøres i forbindelse med brannteknisk kontroll av byggeprosjekt. Prosjekteringen skal være ihht til brannkonsept og øvrige krav gitt i denne prosjektanvisning. Begrensninger og forutsetninger som legges til grunn i brannkonseptet avklares for hvert anlegg og skal brannteknisk dokumenteres. Eksempel: Bruk av selektiv dekning, røyksmitte og begrensninger i utnyttelse-/bruken av bygget.

##### 3. Dokumentasjon

Før bygget overleveres skal det fremlegges komplett dokumentasjon for brannalarmanlegget.

Dokumentasjonen skal overleveres ved alle typer oppdrag.

Dokumentasjon skal omfatte:

- Installasjonstegninger med alle komponenter inkludert kabler og merking.
- CONFIG-fil for brannsentral
- Brannkonseptet med alle forutsetninger og begrensninger
- Alle brannalarmtekster
- Brannsoneninndelinger og grupper
- Utgangsgrupper
- Oversikt over hvilke utganger som aktiveres av den enkelte brannsone
- Grensesnitt oversikt for eksternt utstyr med koblingsskjema og funksjonsbeskrivelse.
- Driftsettelsesrapport
- Testrapport fra fullskaletest.
- Avviksrapport
- Sluttkontrollrapport med lukking av eventuelle avvik
- Samsvarserklæring
- Vedlikeholdsmanualer
- Betjening og brukerveiledninger
- Belastningsverdier og grenser

#### *Tekniske krav*

Utførelse og utstyr skal være i henhold til produsentens anvisninger, TEK 10, CE, NS3960 og NS EU54 standard. Sentral(er) skal ha reserve strømforsyning for drift i 12 timer + 15 minutter alarm

(uten vakthold 24 timer + 15 min alarm). Alarmer (liten/stor alarm) og dag/natt funksjon skal styres av årsur (hotelfunksjon, verifikasjonstid)

Alarmer skal overføres til mobil på detaljnivå (branntekst, feilmeldinger, forvarsel, liten/stor alarm)

Branntekst skal bygges opp på følgende måte:

(byggnr. Bygg. romnr. romnavn)

316 Kjemihall U1.005 Verksted

Alle styringer med grensesnitt mot brannalarm skal dokumenteres. Eksempel på slike grensesnitt er: adgangskontroll, heis, Røykventilasjon, visuell varsling, dørmagneter, gass-sentral, SD, brannvesen, mobil, -talevarsling, alarmklokker, AV-utstyr, nødlyssentral, server-rom, strømkutt, røyktepper ol.

Tidligdeteksjon benyttes i sentrale kommunikasjonsrom. (telematikk, telefon, datarom) Avklares med Campusservice. Se NTNU – Standard for kommunikasjonsrom, kap 6. Link finnes her:

<https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/IT-kabling>

Optimal plassering av detektor skal tilstrebes. Dvs. detektorer plasseres optimalt i forhold til branntekniske forhold. Eksempel: rom på 8X8 meter, optimalplassering er midt i rommet når det ikke er andre spesielle forhold som påvirke termikken.

Detektorer for krevende miljøer (Lab, verksted) skal ha multikriterie teknologi og mulighet for lokal utkobling med statusindikering.

Bli eksternt utstyr forsynt fra brannsentralen strømforsyning, skal feil på eksternt utstyr ikke påvirke brannsentralens funksjoner. Brannsentralutstyr skal utelukkende forsynes fra sentralens strømforsyning.

Blitslamper skal utføres med rødt lys og rød kapsling. Avvik skal avklares med Campusservice, fagområde elektro.

I rom for samling av flere personer skal det monteres blinkende alarmlys for hørselshemmede.

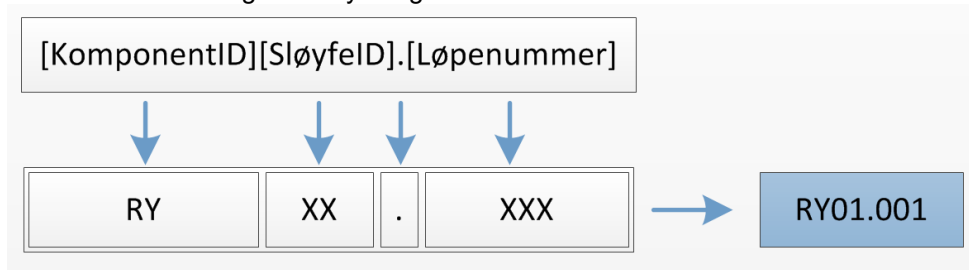
Avklares med (Randi Tiller) ift UU.

Anlegget skal være fagmessig og pent utført.

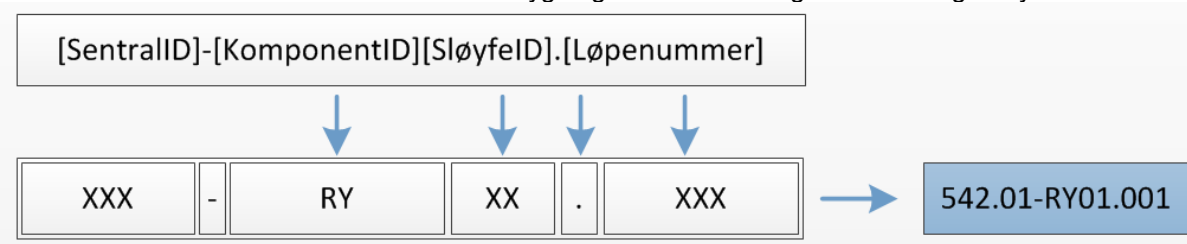
### Kabling og merking.

#### Brannsløyfer.

Det skal leveres og installeres komplett kursopplegg for brannvarslingsanlegg. Alle detektorsløyfer skal være overvåket. Komponenter i brannalarmsløyfen skal være merket etter Statsbygg TFM (Tverrfaglig merkesystem). Sløyfeløpnummer etter fysisk plassering (eks firesifret: 0403 eller femsifret 04.003) 04=sløyfenummer, 03/003=komponent nummer. Komponenter i brannalarmsløyfen skal være merket med egen etikett eller merkebånd av type Dymo eller lignende. I områder hvor merkebånd ikke er egnet benyttes gravert skilt.



Ved flere sentraler/undersentraler i samme bygningsmasse skal følgende merking benyttes:

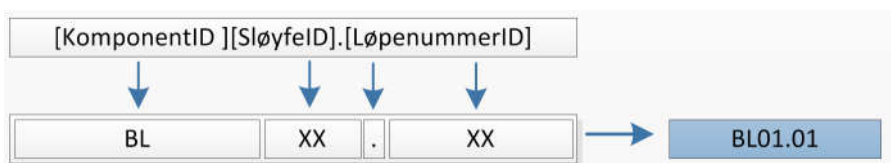




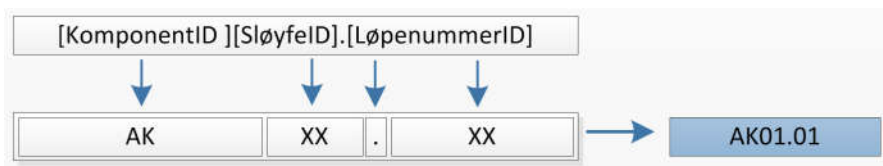
### Alarmorganer

Alle komponenter for akustisk eller optisk varsling skal være overvåket. Komponenter som inngår i dette skal være merket i henhold til Statsbygg TFM. Det skal ikke være avgreninger(stjernepunkt) på kabling. Alarmorganer merkes med kursnummer og løpenummer etter fysisk plassering (eks: AK 2.12/BL 1.12). Blits/sirene merkes med skilt: Brann/Fire, rød med hvit tekst. I områder med røykdetektorer over himlingen benyttes parallellindikering (lysdiode) montert i underkant av himling (viktig).

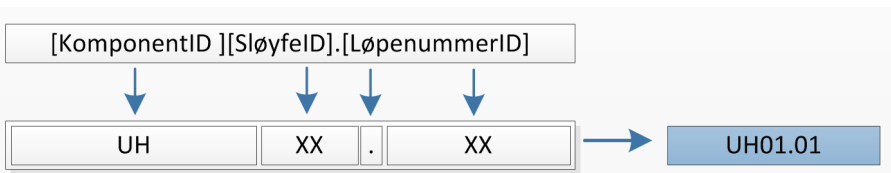
For optisk alarm skal følgende merking benyttes:



For akustisk alarm ved bruk av brannklokke skal følgende merking benyttes:



For akustisk alarm ved bruk av høyttaler skal følgende merking benyttes:



Komponenter i som inngår i varslingsanlegget til brannalarmanlegget skal være merket med egen etikett eller merkebånd av type Dymo eller lignende. I områder hvor merkebånd ikke er egnet benyttes gravert skilt. Komponenter skal i tillegg være merket med et eget gravert merkeskilt. Dimensjon 150x50mm. Se bilde:



### Talevarsling.

Anlegget skal dimensjoneres iht. NS3960 (Brannalarm Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold).

- Reserve strømforsyning 12 timer + 15 min alarm
- Automatisk melding for stor alarm- norsk og engelsk for hver brannseksjon
- Mulighet for bruk av mikrofon mot enkeltsoner eller hele bygget

- Manuelt styrt melding om test, test avsluttet og faren over- norsk og engelsk –pr seksjon
- Utvendige høyttalere på egne kurser for bruk ved faren over/mikrofon
- Det skal ikke kombineres høyttalere med sirene/brannklokker i samme anlegg.

**Aspirasjonsanlegg.**

Følsomhets klasse A, B eller C skal bestemmes for hvert anlegg. Rørgate skal være utformet i en slik grad at det muliggjør for service/rengjøring av rør og detektorkabinett. Før montasje skal det være gjort beregninger av transporttid og undertrykk. Rom med høy fuktighet eller høy miljøbelastning skal fuktutskiller/kondensutskiller og ekstra grovfilter vurderes.

**Presentasjonssystem.**

Systemet skal være utstyrt med egne bilder for utkobling av styringer og alarmoverføring. Dette skal presenteres oversiktlig og på en ryddig måte. Bilder benyttet i presentasjon systemet skal godkjennes av Campusservice, Fagområde elektro. Systemet skal være utstyrt med utsignal mot følgende grensesnitt:

- o Adgangskontroll
- o Heis
- o Røykventilasjon
- o Visuell varsling
- o Dørmagneter
- o Gass-sentral
- o SD
- o Brannvesen
- o Mobil
- o Talevarsling
- o Alarmklokker
- o AV-utstyr
- o Nøddlyssentral
- o Server-rom
- o Strømkutt

Ved endringer i brannsentral-config skal presentasjonssystem oppdateres. Arbeider med brannsentral regnes ikke som ferdigstilt før presentasjonssystemet er korrekt oppdatert.

**Gassalarmanlegg.**

I områder med gasser som representerer fare for brann, eksplosjon eller liv og helse skal det installeres automatisk, adresserbart gassdeteksjonssystem. Systemet skal ha intern reserve strømforsyning 12 timer + 15 min alarm.

Systemet kan være utstyrt med et presentasjonssystem som har egne bilder for utkobling av styringer og alarmoverføring, dette vurderes sammen med NTNU Campusservice. Dette skal presenteres oversiktlig og på en ryddig måte. Bilder benyttet i presentasjonssystemet skal godkjennes av NTNU Campusservice, fagområde elektro.

Nivå på detektert gass skal kunne leses av utenfor detektert område. Der hvor det er overføring til brannvesen skal det også være avlesning ved angrepspunkt.

Presentasjonssystemet skal ha display på følgende områder:

- o Utenfor detektert område
- o I angrepspunkt for brann

Når sensor detekterer gass skal gassalarmsystemet automatisk stenge magnetventil for aktuelle gass dersom risikovurdering tilsier dette. Det skal være mulig å lese av status for magnetventil i presentasjonssystemet.

**Alarmorganer**

For lavnivå alarm installeres blå blits og summer/sirene i området  
For høynivå alarm installeres rød blits og summer/sirene i området

 <b>NTNU</b>		<b>NTNU STANDARD ELEKTRO</b>
Campusservice		
Side: 18 av 20	Dokumentnavn: ST40001	

Merking.

Blitslamper må merkes med gravert skilt for gassalarm. Dimensjon 150x50mm. Se bilde:



### **Alarmoverføringer**

Risikovurderingen skal danne grunnlag for hva utløst gassalarm skal resultere i i forhold til varsling og rømning. Dersom risikovurderingen tilsier dette skal gass- og feilalarmer overføres til overordnet toppsystem for brann, til driftspersonellet via mobiltelefon og eventuelt ved høynivå alarm overføre signal til brannsentral for trigging av evakuering av bygget.

#### **Ved overføring av alarm til 110-sentral:**

- Alternativ 1: Egen utgang fra gass-sentralen for melding om gassalarm
- Alternativ 2: Egen utgang via brannsentral for melding om gassalarm til 110 slik at brann og gass seksjonerer. Det skal ikke benyttes brannalarmoverføring (hovedmelderutgang) fra brannsentral ved gassalarm.

Det skal være en detaljert overføring av type gass (eks: brennbar, korrosiv, giftig) til Brannvesenet og mobil

#### **Ved overføring av feil til mobil:**

- Alternativ 1: direkte fra gass-sentral.
- Alternativ 2: via brannsentral.

### **Slokkeanlegg.**

Slukkeanlegg skal ha 2-detektor-avhengighet og skal ikke kombinere deteksjon fra brannvarslingsanlegget i samme område. Første alarm skal trigge optisk/akustisk signal lokalt og alarmsending via sms. Ved deteksjon hos 2 detektorer løses ut slokking og signal til brannsentral for evakuering. Det skal installeres signal merket med «Utløst slokkemiddel» utenfor sonen.

#### **Overføring til 110-sentral utføres ved 2 alternativ:**

- Alternativ 1: Egen utgang fra slokkesentralen for melding om brann til 110.
- Alternativ 2: Egen utgang via brannsentral for melding om brann til 110.

#### **Overføring av feil til mobil utføres ved 2 alternativ:**

- Alternativ 1: direkte fra slokkesentral.
- Alternativ 2: via brannsentral.

I byggeperioder skal det være fullverdig overvåkning, når anleggsområdet og bruksområde griper inn i hverandre eller når anleggsområdet og bruksområde mangler godkjent brannskille. Flere løsninger kan være aktuelt og må vurderes i hvert tilfelle. NTNU har eget trådløst anlegg som kan bli utlånt av NTNU Campusservice, Fagområde elektro. Dette gjelder etter risikovurdering i rehabiliteringsprosjekter. Alle alarmer i byggeperioder skal overføres til brannalarms sentral som "liten alarm".

 <b>NTNU</b>		<h1>NTNU STANDARD ELEKTRO</h1>
Campusservice		
Side: 19 av 20	Dokumentnavn: ST40001	

Løsninger skal avklares med Campusservice, Fagområde elektro.

### 543 Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm

NTNU har rammeavtale som skal legges til grunn for etablering av elektronisk sikring og vakthold. Installasjon skal tilpasses utstyr som inngår i avtale. Det skal utarbeides en sikringsanalyse for respektive bygg. Analysen skal baseres på funksjonelle krav gitt for respektive bygg typer og omfatte adgangskontroll og innbruddsalarm. Detaljert analyse er grunnlag for prosjektering av sikringsanlegg samt låser og beslag.

#### *Dimensjoneringskriterier / systemkrav:*

- Adgangskontroll. Det skal monteres skallsikring i alle bygg, denne består av overvåking av alle dører. I bygget skal det monteres adgangskontroll på datasaler, undervisningsrom og rom med kostbart utstyr.
- For adgangskontrollerte og overvåkede dører legges følgende arbeidsdeling til grunn:
- Røropplegg i dørparti ned til dør, kortleser og åpnerknapp besørgeres av byggets elektroentreprenør.
- Beslagsentreprenør leverer og monterer alt utstyr i dørparti, inklusive kabler i dør opp til over himling. Dette omfatter motorlås, mikrobyter, karmoverføring og magnetkontakt.
- Lås og beslag knyttet til adgangskontrollerte dører skal tiltransporteres sikkerhetsentreprenør.
- Sikkerhetsentreprenør sammenkobler anlegget og har koordineringsansvar samt overordnet funksjonsansvar ovenfor beslagsentreprenør.
- Innbrudd. Det skal monteres sikring av undervisningsrom med AV-installasjoner og datasaler. Sikring skal bestå av IR-detektorer og komponentsikring.
- Sentralutstyr for innbrudd skal plasseres i telesjakter. All kabling skal være forsvarlig forlagt. De skal festes, merkes på fagmessig måte. Kabling skal ikke limes. Strømforsyning skal være på egne kurs

Adgangskontroll og innbruddsalmanlegg skal prosjekteres i samråd med Campusservice Fagområde Vakt & Service.

#### *Tekniske krav:*

Se standard for adgangskontroll, utarbeidet av NTNU Campusservice, Fagområde Vakt og service.

#### Dokumentasjon

- Adgangskontroll og innbruddsalarm skal tegnes inn med komponenter på plantegninger.

## 56 AUTOMATISERING

For SD-anlegg og romkontroll henvises til NTNU STANDARD Automatiseringsanlegg

## ANDRE INSTALLASJONER

### 62 Person- og varetransport

#### 621 Heiser

#### *Dimensjoneringskriterier / systemkrav:*

Alle heiser og løfteplattformer skal bygges i henhold til gjeldende forskrifter, og skal være kontrollert av Norsk Heiskontroll før overlevering. Heiser utføres som maskinroms løse heiser der dette er mulig. Serviceavtale i reklamasjonsperioden i henhold til gjeldende offentlige krav, skal medtas i pristilbud. Følgende krav gjelder for kommunikasjon til/fra heiser:

- Enhet for heisalarm skal ha åpen overføringsprotokoll som er tilgjengelig for flere aktører.
- Det skal benyttes GSM-basert overføringsenhet der det er mulig i forhold til mobildekning.
- Heisalarm skal tilknyttes NTNUs alarmmottak.
- Heiser skal tilkobles brannvarslingsanlegget og automatisk gå ned til hovedplan når brannalarm er utløst og bli stående i åpen stilling.

## UTENDØRS ELINSTALLASJONER

### 74 Utendørs elektroanlegg

#### 741 Kursopplegg for utendørs

##### *Dimensjoneringskriterier / systemkrav:*

Kabler under asfalterte arealer føres i trekkør. Over kabel i jord utendørs skal det legges merkebånd. Kabeltraseer inntegnes på tegning med angivelse av beliggenhet med tilstrekkelig antall målsatte avstander fra hushjørner og andre faste punkter.

#### 744 Lys

##### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav:*

Det skal være dekkende utendørsbelysning for interne veier og plasser, ved innganger og ev. også sikkerhetsbelysning rundt bygningen. Belysningen skal tilpasses belysningen av tilstøtende arealer. Mastebelysning bør unngås hvis dette er mulig. Skal det benyttes master må mastehøyden være valgt ut fra funksjonelle hensyn, generelt skal høyden være minst 3,5 m. Utendørs belysning skal styres av fotocelle med overstyringsmulighet fra SD-anlegget, alternativt ved hjelp av Astro-ur. Rømningsveier utstyres med utelys med nødstrøms funksjon. Batteripakke monteres innendørs.

##### *Tekniske krav:*

- Det skal kun benyttes LED lyskilder. Master for utendørs belysning skal leveres med monteringsplate bak koblingsluken for 2x16mm<sup>2</sup> plastkapslet koblingsstykke, 1 stk. 2-polt automatsikring og strekkavlastning for kabel.
- All belysning utendørs må være utført med vandalsikre armaturer.

#### 745 Snøsmelteanlegg

##### *Dimensjoneringskriterier/systemkrav:*

Det kan benyttes utendørs varmekabelanlegg i begrenset omfang foran de mest trafikkerte dører og porter, bl.a. av hensyn til reduserte renholds behov og fastfrysing. Det forutsettes at dette utføres med automatikk for styring med temperatur- og fuktighetsdetektor i øvre asfaltlag. Anlegg for snøsmelting medtas bare i bratte deler av trafikkerte arealer, og i massive ramper for bevegelseshemmede. Dimensjoneringskriteriene skal dokumenteres av RIE.

## VEDLEGG

Vedlegg 1: Gravemelding (Intern)

Vedlegg 2: Gravemelding (Trønderenergi)

Vedlegg 3: Eksempel merking